

Застосування патернів об'єктно-орієнтованого проектування для побудови системи імітаційного моделювання на мові C++

Микита Полтавцев, студент. Андрій Єрукаєв, к.т.н., доцент кафедри ІТ. Микола Цюцюра, д.т.н., доцент, професор кафедри ІТ. Микола Кулеба аспірант кафедри ІТ

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

В роботі представлено застосування патернів об'єктно-орієнтованого проектування для побудови системи дискретного моделювання мовою C++. Проведено порівняльний аналіз програмного коду який включає в себе передачу мітки в якості параметра в процедуру. Проаналізовані особливості роботи GPSS як системи моделювання та наведено приклади програм на GPSS та GPSS-F з діаграмами класів патерну Chain-of-responsibility з адаптуванням для GPSS імітатору.

Ключові слова: структурний патерн, ООП – об'єктно-орієнтоване програмування, мова програмування C++, дискретне моделювання, GPSS, Chain-of-responsibility.

1. ВСТУП

Метод імітаційного моделювання використовується для дослідження складних систем [1]. Він передбачає функціонування, побудову програмної моделі, яка повторює поведінку системи, що вивчається. З цієї моделі проводиться серія експериментів. Всі отримані дані дозволяють зробити висновки про складну систему, та її характеристики.

2. ОГЛЯД ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ

Зараз програмні системи імітаційного моделювання можна поділяти на два класи: GPSS, Simula, Simscript, тобто класичні системи і системи візуального моделювання, як VisSim, Simulink, Anylogic [1]. Загальною характеристикою таких і інших програмних комплексів – це їх закритість.

Найзнаменитіша мова імітаційного моделювання - це GPSS [2]. GPSS-F реалізована мовою Fortran-77 [3]. Використання цієї відкритої платформи робить систему відкритою для розширень. Будь-який користувач може дописати необхідні йому рядки коду.

3. МЕТА РОБОТИ.

Fortran поступово втрачає свою популярність. Метою роботи є реалізація відкритої GPSS-подібної системи імітаційного моделювання на мові C++. Вибір цієї мови, як інструментального засобу виправданий через те, що компілятори з Fortran-у присутні практично на всіх програмних платформах. Крім того, при реалізації цього проекту можна використовувати сучасні засоби об'єктно-орієнтованого програмування.

4. ОСНОВНА ЧАСТИНА

GPSS – це мова програмування, яка призначена для моделювання, зазвичай в сфері обслуговування.

Аналіз реалізації мови GPSS-F показує, що для реалізації алгоритму імітаційного монітора широко

використовуються дуже екзотичні засоби мови Fortran-77, які відсутні в усіх інших системах програмування.

Порівняльний аналіз програмного коду (GPSS та GPSS-F) наведено на рисунку 1. Він показує, що його структура однакова. Реалізація (Fortran-77) базується лише на використанні механізму виходу з процедури.

Мова GPSS	Мова GPSS-F
GENERATE G1, 10,12	1001 call activ1
QUEUE Q1	goto (1,2,3), naddr
SEIZE S1	1 call genera (1,1,10,12, * 1002)
Q1DEPART	call queue (1)
ADVANCE 10	2 call seize (1,2, * 1002)
RELEASE S1	call depart (1)
TERMINATE	3 call advance (3,10, * 1002)
	call releas (1)
	call terminat
	1002 call activ2 (* 1001)

Рисунок 1. Приклади програми на GPSS та GPSS-F

Він включає в себе передачу мітки в якості параметра в процедуру. Процедура аналізує стан моделі, і при дотриманні необхідних умов - завершується. Управління передається не до наступного оператора, що викликає процедуру, а до оператора з тільки що зазначеної міткою.

Краще не використовувати оператори переходу. Вони дуже ускладнюють читання та спричиняють інші проблеми, які заважають розумінню програмних комплексів. Тому перекодування імітатора GPSS з Fortran у нашому випадку неможливе.

Підхід з патернами добре показав себе в розробці програмного забезпечення. Шаблони – це рішення типових проблем за допомогою об'єктно-орієнтованого підходу [4].

Аналіз особливостей роботи GPSS як системи моделювання показує, що модель ланцюга відповідальності (Chain-of-responsibility) може бути використана для розробки алгоритму для імітатора GPSS.

На рисунку 2 показана діаграма класів патерну Chain-of-responsibility, з адаптуванням для GPSS імітатору.

Основними елементами рішення на основі шаблону є об'єкти, які відповідають за виконання команд. Усі ці об'єкти успадковуються від одного батьківського класу, який визначає їх поведінку.

Поширеною поведінкою таких об'єктів є те, що всі ці об'єкти використовують метод, який називається "handleEvent", але кожен очікує і реалізує лише власний тип події.

Стан моделі GPSS визначається поточним станом її складових об'єктів.

Стан моделі змінюється, коли змінюється стан об'єкта. І коли стан моделі змінюється, активується блок моделі, який відповідає за цю подію. Процедура обробки подій вносить необхідні зміни до стану необхідних об'єктів моделі та генерує нові інші події. Ці події повинні оброблятися відповідними «обробниками». Взаємозв'язок між подіями та «обробниками» достатньо складний.

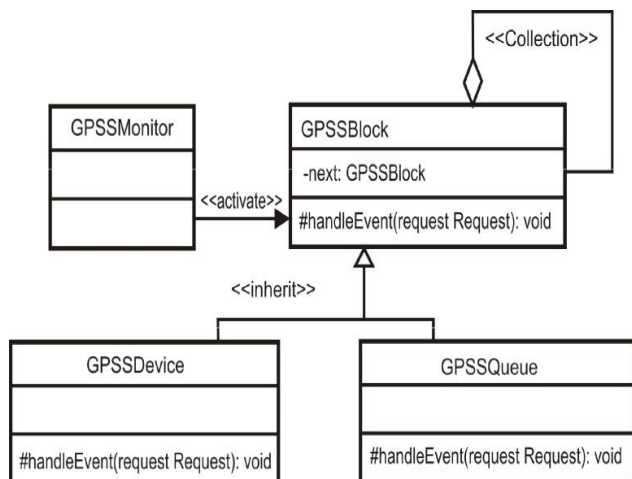


Рисунок 2. Діаграма класів патерну Chain-of-responsibility

Ця форма призначена для використання у таких складних ситуаціях. Дозволяє об'єкту надсилати команди, не знаючи її обробників і інформації про них. Всі об'єкти, що обробляють події пов'язуються в ланцюжок і передають події далі по цьому ланцюжку. Звідси і назва «Ланцюг відповідальності». Потрібний ланцюжковий об'єкт розпізнає та обробляє подію. Вона позначається як оброблена. Оброблені події більше не обробляються, через мітку на них. Крім того, можуть генеруватися інші нові події, які, в свою чергу, надсилаються по цьому ланцюжку.

Спеціальний монітор виступає в ролі клієнта за цією схемою (формою) в програмі-симуляторі GPSS, яка є універсальною і не вимагає уваги користувача. Користувач повинен розробити правильний ланцюжок пов'язаних об'єктів, що імітують (рис. 3) блоки GPSS і які є обробниками подій. При проектуванні конструктор GPSS розміщує лише елементи зі стандартного списку у бажаному порядку. Ланцюжок будується автоматично на етапі ініціалізації моделі і більше не вимагає уваги розробника.

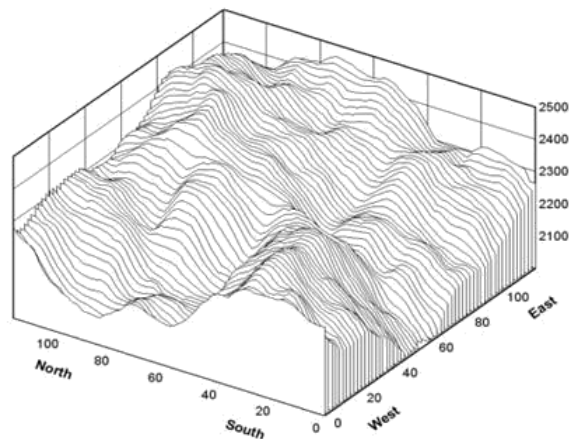


Рисунок 3. Приклад результатів імітаційного моделювання GPSS

5. ВИСНОВКИ

Було створено фреймворк для C++, яка дозволяє розробляти моделі GPSS за допомогою спеціального шаблону. Використання шаблону, або «патерну» дозволяє підтримувати вільний зв'язок між об'єктами, дуже бажаний при розробці програмного забезпечення. Вільні зв'язки між об'єктами зменшують взаємозалежність і дозволяють легко змінювати програми.

Список літератури

- [1] Томашевський В. М. Моделювання систем. – К: Видавнича група ВНУ, 2005. 352 С.: іл. ISBN 966-552-120-9.
- [2] Имитационное моделирование систем: учеб. пособие для прикладного бакалавриата / В.Д. Боев. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 253 с. – (Серия: Бакалавр. Прикладной курс). ISBN 978-5-534-04734-9.
- [3] Компьютерное моделирование : учебник и практикум для СПО / А.С. Акопов. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 389 с. – (Серия: Профессиональное образование). ISBN 978-5-534-10712-8.
- [4] Е. Гамма Р. Хелм Р. Джонсон Дж. Вліссідес Прийоми об'єктно-орієнтованого проектування. Патерни проектування. – СПб: Пітер, 2010. – 366 с.